

*Omaggio di
Corini*

Laboratorio di Batteriologia del R. Istituto Superiore Agrario di Milano

B.G.

Sulla diffusione della proprietà acidoproteolitica fra i batteri patogeni

per il Prof. COSTANTINO GORINI - *Direttore*

479

Estratto dal *Giornale di Batteriologia e Immunologia*

Anno III, n. 1 (Gennaio 1928)



TIPOGRAFIA EDITRICE MINERVA
Via Superga, n. 15 - Torino

Laboratorio di Batteriologia del R. Istituto Superiore Agrario di Milano

Sulla diffusione della proprietà acidoproteolitica fra i batteri patogeni

per il Prof. COSTANTINO GORINI - *Direttore* (*)

La mia iniziativa di rivedere e approfondire lo studio sul comportamento dei batteri nel latte in base ai meccanismi di azione e agli accorgimenti di tecnica da me indicati, incontra crescente favore non solamente nel campo agrario ma altresì nel campo medico.

Sono infatti di questi giorni diversi lavori italiani e stranieri concernenti l'azione di determinate specie batteriche patogene sul latte. E per vero il latte rappresenta anche per questi germi un substrato squisito di sviluppo perocchè, oltre al costituire un alimento completo, contiene al pari del sangue gli albuminoidi anzi le proteine native genuine complesse di cui i germi morbigeni sono tanto esigenti; proteine che non si trovano al certo nei comuni terreni artificiali a base di peptoni e di gelatine; di più il latte racchiude a dovizia principi vitaminici o stimolatori che dir si voglia. Sonvi batteri patogeni, quali il *B. pyogenes bovis*, che per qualche tempo dopo l'isolamento dall'organismo si sviluppano difficilmente nei substrati ordinari, a meno che vi si aggiunga un po' di *latte* o di sangue. Arrogi che, quando ai germi si offra un substrato optimum come il latte, si può utilmente addizionarlo delle diverse sostanze sopra le quali si intenda studiare l'azione dei germi stessi; all'incontro, siffatte indagini non sono troppo attendibili quando le addizioni sono fatte a terreni meno propizi quali la gelatina, l'agar, il brodopeptone e simili. Siffatti pregi

(*) Comunicazione fatta al R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere il 7 luglio 1927.

culturali del latte sono così ragguardevoli da neutralizzare ampiamente gli svantaggi che provengono dalla relativa incostanza della sua composizione biochimica in dipendenza della razza degli animali, della loro alimentazione, delle loro condizioni fisiologiche di lattazione, di lavoro ecc.; non è detto del resto che nella composizione dei substrati artificiali riesca facile escludere le cause di incostanza. Pur troppo anche il latte abbisogna di essere sterilizzato per gli usi culturali; l'ideale sarebbe di estrarlo dalle mammelle, come si fa del sangue dalle vene, allo stato amicrobico; ma quest'ideale non è più raggiungibile dacchè io ho rivelato la presenza normale endomammaria di cocchi (*Mammococcus*) che escono inevitabilmente col latte (1).

Si arriva tuttavia, come dissi più volte, a risparmiare sufficientemente le intime qualità biochimiche del latte qualora lo si sterilizzi cautamente per tindalizzazione non oltre i 100° C. così da conservargli la sua tinta bianca; ripeto però che necessita allora controllarne *rigorosamente* la sterilità con una permanenza di almeno 15 giorni nell'incubatrice (2).

* * *

Ciò premesso mette conto che io faccia seguito ad un mio precedente lavoro (3), dove ho dimostrato che la proprietà acidopresamigena o acidoproteolitica che io ho segnalata da tempo (1892-94) (4) in un gruppo di batteri saprofiti del latte, dando il primo esempio di *fermenti misti* dei carboidrati e degli albuminoidi, può essere ravvisata anche presso i germi patogeni, purchè si osservino determinate norme di tecnica culturale.

Fra questi germi ho citato nel succitato lavoro alcuni tipi di *streptococcus pyogenes*. Ulteriori ricerche mi hanno condotto ad estendere tale proprietà alla generalità degli Str. piogeni non solo, ma altresì agli Str. patogeni non emolitici (*Str. viridans*) nonchè al *Pneumococco*, recando un nuovo contributo alla *vexata quaestio*

(1) *Rendic. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 1901, 34°. — *Rend. R. Acc. Lincei*, 1902, 11° e 1925, 3° — *C. R. Ac. Sciences*, 29 dicembre 1924.

(2) *Rend. R. Acc. Lincei*, 1917, 26°.

(3) *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 1923, 56°. — *C. R. Ac. Sciences*, 30-V-1927.

(4) *Atti dei Laboratori della Sanità Pubblica*, Roma, 1892. — *Rivista d'Igiene e Sanità Pubblica*, Roma, IV, 1893. — *Giornale della R. Soc. Ital. d'Igiene*, Milano, XVI, 1894.

della unicità degli streptococchi. Com'è noto, alcuni AA. identificano gli str. patogeni cogli str. lattici o fermenti lattici; altri li differenziano, adducendo, fra gli scarsi argomenti a sostegno della loro tesi, il comportamento in latte: gli str. lattici, dicono essi, coagulano il latte, gli str. patogeni non lo coagulano o lo coagulano solamente talvolta. Dal canto mio, avendo sottoposto a controllo colle dovute cautele una ricca serie di stipiti di str. patogeni e non patogeni di svariata provenienza, in parte isolati da me in parte favoritimi da colleghi italiani e stranieri, ho constatato che tutti quanti hanno coagulato, non esclusi numerosi ceppi che mi erano stati indicati come non coagulanti. Ho notato peraltro che i risultati non erano sempre costanti, massime fra certi tipi patogeni specifici, quali lo *Str. erysipelatis*, il *Pneumococcus* ecc., ma non nel senso che qualche stipite si rifiutasse sempre assolutamente di coagulare, sibbene nel senso che qualche stipite coagulava ora sì ed ora no, o soltanto incompletamente (per lo più nella parte bassa della cultura) o soltanto riscaldando la cultura in acqua bollente. Notevole anche il fatto che talora il coagulo è temporaneo, cioè persiste finchè la cultura rimane nel termostato, ma poi, conservato nell'ambiente, si ridiscioglie completamente, però non già in liquido sieroso di peptonizzazione, bensì in liquido ancora latteo; fenomeno che io ho già segnalato in alcuni tipi di *B. Coli* (5).

Per ottenere una maggiore costanza ho pensato, in base alle mie precedenti osservazioni sui fermenti lattici, di ricorrere alle seminagioni abbondanti, impiegando $\frac{1}{2}$ - 1 cmc. di brodocultura per 10 di latte; poscia, avendone conseguito favorevole risultato ed avendo verificato che ciò era dovuto non tanto alla ricca carica microbica o ad enzimi chimosinici contenuti nella semente, quanto ai materiali nutritizi del brodo (peptone, estratto di carne Liebig) ho voluto saggiare altre sostanze altamente nutritive quali l'acqua di lievito di birra oppure (giusta la proposta del mio collaboratore D. Callerio) il sangue defibrinato; ho verificato che queste sostanze sono capaci di funzionare a guisa di stimolanti (vitamine? catalizzatori?) dell'attività coagulante degli streptococchi in genere. Grande divario ho notato altresì secondo l'età della semente, secondo la sua vigoria di sviluppo, la quale di solito va dimi-

(5) V. Sub 3).

nuendo coll'allontanarsi dalla data di isolamento del germe dal corpo dell'uomo o dell'animale. Infine ho notato che bisogna anche prolungare l'osservazione il maggior tempo possibile a temperatura modica e al riparo dall'evaporazione (come si pratica colle culture prolungate in gelatina), non però al riparo completo dall'aria data l'azione favorevole dell'aria sulla proteolisi; non bisogna accontentarsi, come si fa abitualmente, di giudicare in capo a 1-3-5 giorni di incubazione al massimo; ho incontrato stipiti che impiegano perfino qualche settimana di incubazione per coagulare (6).

Pertanto le mie indagini, mentre valgono a giustificare le discrepanze e le incertezze degli AA. circa il potere coagulante degli Str. patogeni e specie dei cosiddetti Str. emolitici, dimostrano insostenibile una distinzione degli Str. coagulanti da quelli non coagulanti, perocchè, ripeto, coi dovuti espedienti di tecnica, e in opportune condizioni di ambiente, tutti si rivelano capaci di coagulare; esse invece permettono di differenziare due tipi di Str. in base al loro diverso meccanismo di coagulazione: un tipo energico acidificatore che funziona da fermento semplice coagulando con un'acidità sufficiente (oltre il 3 % di ac. normale titolabile) così da dare un coagulo sodo proprio dei fermenti lattici comuni senza successiva digestione; un secondo tipo debole acidificatore che funziona da fermento misto coagulando con un'acidità insufficiente (inferiore al 3 % di acidità normale titolabile) evidentemente col concorso di un enzima chimosinico così da dare un coagulo molle fioccoso proprio dei batteri acidopresamigeni con maggiore o minore tendenza alla digestione.

Devo però notare che questa distinzione mostrasi subordinata alle condizioni optimum di sviluppo, segnatamente per rispetto alla temperatura. Infatti si danno ceppi del 1° tipo i quali, se vengono tenuti a temperature inferiori all'*optimum* oppure se vengono levati precocemente dal termostato prima che abbiano raggiunto acidità alte, possono pur essi rivelare col tempo una certa azione caseolitica, per cui si è indotti a pensare che essi alla temperatura optimum funzionino da fermento semplice perchè producono rapidamente un'*acidità di arresto*, vale a dire un grado

(6) C. R. Ac. Sciences, 12 aprile 1926, 19 luglio 1926. — C. R. Soc. Biologie, 12 giugno 1926. — *Le Lait*, mars 1927.

di acidità tale che ne paralizza l'ulteriore attività. D'altra parte si dànno ceppi del 2° tipo i quali, se vengono tenuti anche dopo coagulati a temperature elevate favorevoli alla saccarolisi, possono procedere nell'azione acidificante così da raggiungere anch'essi abbastanza presto un'*acidità di arresto* che li impedisce di digerire ulteriormente il coagulo. Siffatti ceppi starebbero a rappresentare quei gradi intermedi di transizione che si osservano abitualmente nelle singole attività di una data specie batterica, e che dànno ragione sia dell'eterogeneità fisiologica sia di quei fenomeni di mutazione e di dissociazione per divergenze individuali che ho dimostrato per l'appunto nei fermenti acidoproteolitici e che oggi sono stati ravvisati in molte altre specie batteriche, assumendo una importanza fondamentale in batteriologia (7). In merito alla temperatura optimum ricordo le mie ricerche circa l'influenza favorevole delle temperature elevate sulla saccarolisi e delle temperature basse sulla caseolisi (8); non posso tuttavia tacere che alcuni Streptococchi si comportano da fermenti semplici già a 20° C. e che d'altra parte la caseolisi nelle culture può essere così debole che riesce difficile distinguerla da una semplice separazione di siero, per cui talora conviene meglio accertare l'attività caseolitica ricorrendo alle piastre in agarlatte mercè la comparsa del caratteristico alone chiaro attorno alle colonie.

Ho voluto indagare se e quale correlazione esistesse fra i due tipi di Str. e la loro origine; ma ho verificato che ambo i tipi si incontrano tanto fra gli Str. isolati dal latte quanto fra gli Str. isolati dall'uomo e dagli animali. Senonchè siffatta distinzione di provenienza non parmi possa corrispondere alla origine vera degli Str. e tanto meno valga a designare la loro natura saprofitica o parassitica. A parte che il latte può essere contaminato da Str. umani per il tramite del personale di stalla o di latteria, le mie ricerche sulla microflora mammaria hanno dimostrato che col latte possono fuoruscire in via normale Str. i quali, essendo ospiti permanenti delle mammelle ancorchè non sempre in efficienza infiammatoria da meritare il nome di *Str. mastitidis*, devono considerarsi in istato parassitico o semiparassitico. D'altro lato non

(7) *Rend. R. Acc. Lincei*, 1921, 30° — *Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett.*, 1921, 54°.

(8) *Bollettino Uff. del Ministero di Agricoltura*, Roma, 1897. — *Annales de Micrographie*, Paris, IX, n. 11, 1897. — *Rend. R. Acc. Lincei*, ottobre 1915, XXIV.

è agevole decidere se gli Str. della bocca, della gola, della cute, delle feci umane od animali siano di natura saprofitica o piuttosto parassitica o semiparassitica, ancorchè non legati a manifestazioni morbose. In conclusione, tanto nel latte quanto nell'uomo e negli animali vi può essere, anche in via ordinaria, una mescolanza di Str. saprofiti e di Str. parassiti o semiparassiti. Ciò spiega come nel latte gli AA. abbiano trovato, accanto al classico *Str. lacticus*, altri Str. eterogenei e persino stipiti emolitici e patogeni di *Str. pyogenes* classico, e ciò non solamente nel latte comune di mercato ma persino nel latte imbottigliato (*bottled milk*), nel latte controllato (*certified milk*) vale a dire nel latte prodotto igienicamente con mungitura asettica, verosimilmente perchè conteneva Str. mammari in efficienza più o meno patogena.

Ciò spiega altresì come in varie località dell'organismo animale gli AA. trovino pure Str. eterogenei, fra cui anche stipiti di *Str. lacticus* classico. Non mancano poi gli AA. che per giustificare siffatti reperti anormali ammettono in ciascun tipo di streptococchi l'esistenza di ceppi atipici, aberranti, e parlano di Str. lattici emolitici, di Str. lattici che diventano patogeni oppure di *Str. pyogenes anemoliticus* e così via.

In base a tutto quanto è sopradetto, ritenendo che una gran parte degli Str. sia di origine incerta o, meglio, sia di natura dubbia e volendo eliminare il maggior numero di questi, mi è parso conveniente limitare le indagini alle seguenti tre categorie: 1° Str. isolati da latte acido o coagulato (Yoghurt) o da latticini (formaggi e burro); 2° Str. isolati da processi morbosi dell'uomo e degli animali; 3° Str. isolati dalle mammelle. Ho accertato che nella prima categoria, dove le circostanze sono maggiormente favorevoli per il predominio di Str. saprofiti, prevale il tipo di fermento semplice; nelle altre due categorie invece, dove le circostanze sono maggiormente favorevoli per l'isolamento di Str. parassiti o semiparassiti con minor rischio di contaminazioni saprofitiche, prevale il tipo di fermento misto.

Questo risultato permette adunque di ravvisare una certa corrispondenza fra i due tipi di Str. e la loro origine primiera, o meglio la loro natura, non tanto però nel senso delle loro patogenicità o apatogenicità, quanto nel senso della loro vita saprofitica, o parassitica e semiparassitica, ancorchè non sempre morbigena come nel caso degli Str. mammari. L'alto potere saccarolitico

acidificante sarebbe caratteristico degli Str. saprofitici, come l'attività proteolitica sarebbe caratteristica degli Str. parassiti o semiparassiti. E poichè fra i due tipi esistono i sottotipi intermedi, in correlazione coll'eterogeneità funzionale delle cellule di ciascun stipite, vien fatto di prospettare che gli Str. abbiano una derivazione comune, unica, ma si differenzino nel biochimismo a seconda della vita fuori o dentro l'organismo; mentre la vita esterna esalta il potere di fermenti del lattosio, la vita interna lo attenua onde permette la caseolisi la quale nei primi è ostacolata dall'acidità di arresto. Ne viene che più uno Str. è parassita e meno è capace di coagulare il latte per acidificazione; vi riesce però mercè la sua attività caseolitica, elaborando un enzima presamico il quale poi prosegue nella sua azione digerendo il coagulo; senonchè per spiegare questo suo meccanismo, esso abbisogna di determinate condizioni di ambiente e di stimolo, che nelle culture artificiali sono spesso insufficienti, verosimilmente in causa o della qualità del latte (9) oppure dell'influenza dannosa del processo di sterilizzazione sulle proteine del latte, massime per certi ceppi di Str. i quali appunto appaiono incapaci di alterare il latte quando è sterilizzato coi processi ordinari.

Tutto ciò si accorda con molteplici osservazioni mie e di vari Autori, fra cui basterà citare le seguenti: 1° che il potere caseolitico di molti Str. patogeni va indebolendosi e scomparendo coll'allontanarsi della data dell'isolamento del germe dall'organismo animale; 2° che il pneumococco in piena virulenza spesso non coagula, mentre coagula nei trapianti successivi, verosimilmente per un incremento del potere saccarolitico, onde il latte sterilizzato coi processi ordinari, che prima non coagulava, in seguito coagula.

* * *

Un altro batterio patogeno che nella mia precedente pubblicazione ho collocato fra i fermenti misti è l'*enterococco*. Anche circa il potere coagulante di questo germe l'opinione degli AA. è discorde; chi ne lo ritiene provvisto, chi ne lo ritiene sprovvisto e chi lo ritiene di azione variabile. Avendo esteso le mie ricerche sopra un numero ragguardevole di ceppi provenienti da vari Laboratori

(9) GORINI: « Laits dysgénésiques », *C. R. Ac. Sciences*, 31 octobre 1927.

ho dovuto modificare il mio giudizio. Tutti gli stipiti da me esaminati si sono dimostrati capaci di coagulare; debbo però riconoscere che non tutti si comportano come fermenti misti; alcuni ceppi agiscono da fermenti semplici. Questo fatto che in fondo, dopo quanto sopra esposi a proposito degli streptococchi, viene a dar ragione altresì delle divergenze fra gli AA., sta in rapporto colla circostanza che sotto il nome di *enterococco* si designano batteri di diversa natura; mentre alcuni AA. chiamano enterococco un solo tipo di cocco intestinale patogeno che si differenzia dagli altri cocchi intestinali per vari caratteri fra cui la incapacità di coagulare il latte, altri AA. segnatamente inglesi considerandolo sinonimo di *Streptococcus faecalis* vi comprendono tutti gli streptococchi che si incontrano nelle feci sia normali che patologiche, e non solamente dell'uomo ma benanco degli animali, senza riguardo alla connessione con processi morbosi dell'intestino o dei visceri annessi. In tal guisa l'enterococco verrebbe ad assumere un significato affine a quello del *B. Coli*, cioè di un inquilino abituale dell'intestino suscettibile di acquistare proprietà morbigene; ciò che il *B. Coli* è per il colon, l'enterococco sarebbe per il tenue (*).

Se così stanno le cose rientriamo nel campo degli streptococchi ed allora è comprensibile che gli stipiti di enterococchi saprofitici funzionino prevalentemente da fermenti semplici a mo' dello *Str. lacticus*, mentre gli stipiti parassitici funzionano prevalentemente da fermenti misti a mo' dello *Str. pyogenes*. Che se invece si sta cogli AA. che riserbano il nome di enterococco ai ceppi patogeni, allora è ben chiarita la sua differenziazione dallo *Str. lacticus* e il suo comportamento incerto o negativo rispetto al latte, quando si trascurino i più volte citati accorgimenti di tecnica.

In conclusione la discussione può essere appianata in base precisamente al comportamento in latte, quando si ammetta che anche fra gli enterococchi ci siano stipiti parassiti e stipiti saprofiti coi soliti stipiti di transizione.

(*) A proposito del *B. Coli*, piacemi ricordare di aver dimostrato anche fra i suoi ceppi un comportamento diverso nel latte a seconda che provenivano dai foraggi e dai grani oppure dagli escrementi; inoltre dalle feci diarroidiche delle vaccine ho isolato degli stipiti di *B. Coli* che sono fortemente proteolitici puranco sulla gelatina, rammentando il *B. Bookeri* varietà di *B. Coli* trovata da Ford in una infezione intestinale (*Rend. R. Acc. Lincei*, XXIX, 1 febbraio 1920 - v. anche sub 3).

* * *

Una terza specie batterica patogena che si deve ascrivere ai fermenti misti è il sopracitato *Bacillus pyogenes* agente di piobacillosi negli animali. Esso fu isolato da varie malattie polmonari e uterine dei bovini, e descritto sotto i nomi diversi di *Streptococcus pyogenes bovis*, di *Staphylococcus pyogenes bovis*, *B. pyogenes bovis*, i quali stanno a dinotare il suo pleomorfismo. Esso infatti tanto nel pus quanto nelle culture si presenta ora come cocci in catena o ammassati, ora come bastoncini; taluni lo classificano anche nel gruppo dei *B. difteroidi* o dei difterostreptococchi e lo chiamano *Corynebatterio*. Una più recente letteratura su questo germe allarga il suo campo di azione ad altri processi morbosi dei bovini (fra cui anche alle mastiti), ed in altri animali (suini, ovini, equini, conigli).

Intorno alla sua azione sul latte si hanno le solite discrepanze. Alcuni stipiti sono dichiarati non coagulanti, ed anzi tale incapacità viene assunta ad es. come criterio di differenziazione del *B. pyogenes* isolato dal coniglio in confronto ai ceppi isolati da altri animali; ma gli AA. non si curano di indicare il processo da loro adottato per la sterilizzazione del latte. In generale si ammette che esso coaguli; però si è in dubbio se coaguli per acidificazione o non anche per presame. Fra i ceppi da me osservati e provenienti da diversi Laboratori ve ne sono che coagulano rapidamente, altri molto lentamente, solo dopo 10-15 giorni a 37° C.; tutti si comportano da fermenti misti, coagulando con acidità insufficiente (inferiore al 3 %). Del resto per accertarsi della produzione di chimosina da parte dei batteri è consigliabile altresì, come sopra dissi, di allestire degli strisci su agar-latte dove si formano patine che si recingono di un alone caseolitico; oppure di verificare se il filtrato sterile delle latticulture attraverso candela sia pur esso dotato di attività coagulante, giusta il metodo da me primamente adottato (1892).

* * *

Conclusioni. — Riallacciando le presenti colle precedenti mie ricerche vengo alle seguenti enunciazioni.

I. - L'indirizzo da me introdotto nello studio dell'azione dei batteri sul latte colla dimostrazione dei *fermenti misti acidopresumigeni proteolitici* interessa non solamente la batteriologia a-

graria ma anche la batteriologia generale e la batteriologia medica.

II. - Alcune specie batteriche si rivelano fisiologicamente eterogenee presentando stipiti che si comportano diversamente rispetto al latte.

Questa diversità consiste non già nella capacità o incapacità di coagulazione (come vorrebbero comunemente gli Autori), ma in un *diverso meccanesimo di coagulazione*, per cui alcuni stipiti energici acidificatori coagulano il latte per semplice acidificazione funzionando da *fermenti semplici* saccarolitici che danno un coagulo sodo senza digestione, altri stipiti invece deboli acidificatori coagulano solo mercè l'elaborazione di un enzima presamico funzionando da *fermenti misti* saccaroproteolitici che danno un coagulo molle soggetto a digestione; mentre i primi manifestano con facilità le proprie attività, i secondi le manifestano con una certa difficoltà esigendo spesso opportuni accorgimenti di tecnica culturale che concernono soprattutto la qualità e la sterilizzazione del latte, la presenza di sostanze stimolanti e un'incubazione sufficientemente prolungata.

Esistono poi stipiti intermedi, i quali si comportano ora in un modo ora nell'altro secondo varie condizioni più o meno afferrabili di ambiente, e particolarmente secondo la temperatura di incubazione, funzionando da fermento semplice a temperatura alta e da fermento misto a temperatura bassa. Ciò mentre va d'accordo colle mie antiche osservazioni circa l'influenza favorevole delle temperature alte sulla saccarolisi e delle temperature basse sulla proteolisi, conduce a ritenere che alcuni stipiti non digeriscono il coagulo non perchè siano sprovvisti di proprietà caseolitiche, ma perchè raggiungono troppo presto *l'acidità di arresto*, che ne sospende ogni attività ulteriore.

Peraltro, dacchè qualunque stipite può dar luogo a colonie contenenti una mescolanza di cellule di vari tipi, si comprende come per cause spesso inavvertibili e segnatamente nei trapianti eseguiti con sementi troppo scarse suscettibili di essere costituite casualmente da un lotto di cellule di un sol tipo, sia possibile la comparsa brusca e spontanea di quei fenomeni che ho descritto da tempo (1921) sotto il nome di *mutazioni e retromutazioni fisiologiche per divergenze individuali* le quali conducono alle cosiddette *dissociazioni microbiche*, che ravvisate poi in molte altre

specie batteriche, sono diventate un principio fondamentale della moderna batteriologia.

III. - La proprietà di fermento misto acidoproteolitico è abbastanza diffusa fra i batteri patogeni, che non sono dotati di un potere acidificante così energico come i batteri saprofiti similari.

Presso certe specie batteriche (*Streptococcus*, *Enterococcus*, *B. Coli*) che comprendono stipiti saprofiti e stipiti parassiti, mentre i saprofiti si comportano prevalentemente da fermenti semplici, i parassiti si comportano prevalentemente da fermenti misti. Dirò anzi che è fra gli stipiti nettamente patogeni che si incontrano i tipi più spiccatamente caseolitici, come è fra gli stipiti nettamente saprofitici che si incontrano i tipi spiccatamente acidificanti.

Per cui, considerata l'eterogeneità di queste specie batteriche rispetto al latte, si ha l'impressione che la vita saprofitica faccia prevalere le cellule o le attività saccarolitiche, mentre la vita parassitica, attenuando il potere acidificante, faccia prevalere o quantomeno lasci funzionare le cellule o le attività proteolitiche.

E si è condotti ad arguire che lo studio approfondito del comportamento dei batteri nel latte, mercè i meccanesimi di azione e gli accorgimenti di indagine da me indicati, sia capace di fornire criteri orientativi per risalire alla natura e alla provenienza saprofitica o parassitica dei ceppi di talune specie batteriche e permetta di riconoscere loro una origine primitiva comune. Esso verrebbe in aiuto nel caso di inquinamenti sospetti dell'acqua, del latte ecc., e recherebbe altresì un contributo non trascurabile alla questione dell'unicità di certi gruppi batterici, quale quello degli streptococchi, questione importante e delicata che finora era stata considerata solamente e insufficientemente in base alla loro azione sugli idrati di carbonio e sul sangue.

BIBLIOGRAFIA

Rimandando ad altra occasione una bibliografia estesa sugli argomenti soprattratti, cito qui solamente una serie di recenti lavori di *batteriologia medica* dove il comportamento dei batteri nel latte è oggetto di speciale considerazione, sebbene ancora pochi si interessino della qualità e del modo di sterilizzazione del latte.

1. JONES F. S.: *Journ. of exper. Med.*, 1920, 31, pag. 348; 1921, 33, pag. 13.
2. AYERS S. H. and JOHNSON W. E.: *Journ. of infect. diseases*, 1922-23-24.
3. TISSIER et COULON: *C. R. Soc. Biol.*, 1920, n. 5, pag. 110.
4. KLIMMER u. HAUPT: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, 1926, Bd. 101.

5. MEYER K.: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, 1926, Bd. 99.
6. BITTER L. u. BUCHHOLZ: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, 1925, Bd. 95.
7. SEITZ: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, 1922, Bd. 89.
8. HEIM L.: *Zeitschr. f. Hygiene*, 1924, Bd. 101; *Centr. f. Bakter., Origin.*, 1926, Bd. 100.
9. WIRTH: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, 1926, Bd. 99.
10. FROBISHER M.: *Journ. of exper. Med.*, dic. 1926.
11. STEVENS and WEST: *Journ. of exper. Med.*, vol. 35, 1922.
12. CALLERIO C.: *Rendiconti R. Ist. Lomb. Scienze e Lettere*, 1° luglio 1926; *Bollett. Soc. Med. Chirur.*, Pavia 1926.
13. VAN DER REIS: *Ergebn. der inn. Medizin u. Kinderh.*, 1925, Bd. 27, pag. 77.
14. DE RISO F.: *Folia Medica*, 20-IX-1920.
15. JOCHMANN G.: *Lehrbuch der Infektionsk.*, 2^a ediz., Berlino 1924.
16. GUNDEL: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, Bd. 99, 1926.
17. OLINESCU: Citato da GUNDEL in *Soc. méd. des Hôpitaux de Bucarest*, 1925.
18. SCHMITZ: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, Bd. 96, 1925.
19. ORCUTT M. L.: Cit. in *Pathologica*, vol. 19, n. 430.
20. TORREY JOHN: *Journ. of infec. diseases*, nov. 1926.
21. BROWN J. H. and ORCUTT M. L.: *Journ. of exper. Med.*, 1920, 32.
22. DECLICH M.: *Giorn. di Batter. e Immunol.*, ottobre 1926.
23. HAUPT H. u. HÖRIC H.: *Centralbl. f. Bakt., Origin.*, 1925, Bd. 96 e 1926, Bd. 99.
24. MURAKAMI K.: *Centralbl. f. Bakter., Origin.*, Bd. 101, 1926.
25. WIDAL: *Maladies infectieuses (colibacillose)*, 1921, pag. 235.

Estratto dal Giornale di Batteriologia e Immunologia

Anno III, n. 1 (Gennaio 1928)

